BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM DE INRE LAGREN I ÖGATS NÄTHINNA.

Af

Med. lic. GUSTAF RETZIUS.



V. Bidrag till kännedomen om de inre lagren i ögats näthinna

af

Med. lic. GUSTAF RETZIUS
i Stockholm.

Hufvudändamålet med de histologiska undersökningarna af retina är onekligen att finna synnervens slutliga ändningssätt. För att nå detta mål har man i allmänhet på senare tid med en viss förkärlek studerat retinas yttre lager, hvarest nervens ändorgan efter all sannolikhet böra finnas. Genom dessa forskningar, för hvilka vetenskapen synnerligen står i skuld hos MAX SCHULTZE, har visserligen vår kännedom om retinas bygnad i väsentlig mon utvidgats, men sjelfva hufvudfrågan har dock ej därigenom ännu kunnat bringas till någon tillfredsställande lösning.

Den långsamma, men möjligen säkrare metoden att följa nervtrådarna inifrån utåt, från kända orter till de obekanta sluten, synes däremot ej blifvit med tillräcklig ihärdighet fullföljd. Kännedomen om nervtrådarnas förlopp genom retinas inre lager är därföre äfven ganska ringa, och författarnes uppgifter därom äro mer eller mindre hypotetiska och motsägande. Om det s. k. optikustrådlagrets nervösa natur synes man väl knappast någonsin tviflat; sammanhanget mellan dess trådar och gangliecell-lagrets celler blef äfven temligen tidigt ådagalagdt. Däremot mötte man betydliga svårigheter, då man försökte följa de af dessa cellers utlöpare, som afgå utåt, åt det molekulära lagret till. Somlige författare trodde sig se dessa utlöpare förena sig med de Müllerska stödjetrådarna, andra sågo dem väl lägga sig intill dessa trådar, men sedan undandraga sig blickarna; andra åter påstodo, att inga nervösa element i retina finnas utanför gangliecell-lagret. H. MÜLLER [1]), som säger sig åt denna fråga egnat långvariga studier, uppgaf sig i människans macula lutea, där det molekulära lagret är

---

[1]) Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 8, 1857.

tunt, hafva kunnat följa gangliecellernas utlöpare ända in i det inre kornlagret, där de skulle öfvergå i kornens utlöpare. Han erkänner emellertid dessa undersökningars stora vansklighet, och i ett senare arbete förklarar han frågan ännu oafgjord. Af andra författare blef ej heller MÜLLERS något sväfvande framställning antagen; man ansåg honom hafva tagit stödjetrådar for nervtrådar. Äfven de af HULKE [1]) i amfibiernas retina beskrifna, från de inre kornen snedt genom det molekulära lagret gående trådarna hafva hittills ej af andra författare vunnit bekräftelse.

MAX SCHULTZE [2]) har äfven gifvit en framställning af nervtrådarnas gång genom retinas inre lager, hvilken han visserligen sjelf kallar endast "ein vorläufiger Versuch" och anser, liksom andra teorier om dessa trådars förlopp, såsom fullkomligt osäker. Då emellertid denna framställning redan börjat ingå i de anatomiska läroböckerna, torde en granskning däraf vara på sin plats, så mycket mer som MAX SCHULTZE sjelf uppger densamma med afseende på nervtrådarnas förhållande i det molekulära lagret såsom faktisk och säker. Gangliecellerna upptaga, enligt denna hans framställning, optikustrådarnas axelcylindrar och afgifva periferiskt fint fördelade, greniga utlöpare, hvilka genomkorsa det molekulära lagret i mycket invecklade banor, bildande ett rikligt flätverk med fina, i hvarandra slingrade, fram och åter löpande slyngor eller maskor [3]), hvarefter dessa trådar på ett ännu fullkomligt obekant sätt träda i förbindelse med det inre kornlagrets celler. Bland dessa sistnämnda säger han sig hos foglarna tydligen hafva sett tvåpoliga nerveeller med långa varikösa utlöpare. — "De centrala fortsättningarna af det inre kornlagrets nervösa trådar, yttrar han vidare, bilda i retinas s. k. molekulära lager ett rikligt flätverk af trådar (ein dichtes Fasergewirr). Jag har, säger han, medelst de svaga kromsyrelösningarna här först ådagalagt detsamma och skildrat det i dess innerliga förbindelse med det spongiösa bindväfsnät, som ger åt detta lager dess karakteristiskt korniga utseende. — Hvad form och storlek än det följande lagrets element, gangliecellerna, hafva, däri synas de dock alla sinsemellan öfverensstämma, att de sända många fint de-

[1]) Journal of Anat. and Physiol. 1866.
[2]) Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 2, 1866.
[3]) Se äfven hans fig. 2. Tab. XV (o. a. s.).

lade utlöpare in i det molekulära lagret." — Att nervtrådarna i det sistnämnda lagret bilda ett slingrigt flätverk, därom synes MAX SCHULTZE fullt öfvertygad, och han vill till och med i H. MÜLLERS framställning hemta stöd för denna sin åsigt. MERKEL [1]) åter uppger, att i människans macula lutea den periferiskt gående gangliecellutlöparen delar sig i två grenar, hvilka gå temligen rakt igenom det molekulära lagret och i det inre kornlagret sätta sig i förbindelse med dess korn; den bild, till hvilken han på sin tafla hänvisar, ådagalägger emellertid ej otvätydigt detta sammanhang.

Åt detta för retinas anatomi så vigtiga ämne har jag egnat en följd af undersökningar, för hvilkas resultat jag här i korthet vill redogöra, enär jag nödgas på en tid afbryta dem. En utförligare med afbildningar försedd skildring hoppas jag framdeles kunna framlägga. Af brist på lämpligt material har jag måst lemna människans retina å sido; de djur, som jag i detta hänseende företrädesvis undersökt, äro gäddan, grodan, hönset, kaninen och oxen. Jag har därvid pröfvat åtskilliga härdningsvätskor, såsom kromsyra, kromsyrad ammoniak, kromsyradt kali, pikrinsyra, guldklorid, platinaklorid m. m., men mest dock användt öfverosmiumsyra ($\frac{1}{5}$—1 %), hvilken onekligen är den för retinaundersökningar bäst lämpliga.

Hvad först förhållandet hos *gäddan* beträffar, äro, såsom hos fiskarna i allmänhet, optikustrådlagrets trådar försedda med en temligen tjock myelinskida; att finna sammanhanget mellan trådarna och gangliecellerna är hos dessa djur ej särdeles svårt. Gangliecellerna äro af något olika storlek, i allmänhet dock ganska stora och vanligen försedda med mer än två utlöpare, af hvilka den smalaste går rakt eller i början något snedt upp i det molekulära lagret. Här kan man stundom följa den ett styeke på väg, men dock ej långt; man ser den emellertid ej bilda några slingringar, utan den löper nästan alldeles rakt fram. Det molekulära lagret, som hos gäddan är ganska mäktigt, genomkorsas i en mot dess yta lodrät riktning af de temligen grofva stödjetrådarna, men därjämte äfven af finare, i samma riktning gående, raka trådar, hvilkas sammanhang med gangliecellernas utlöpare jag väl ej kunnat spora, men däremot så mycket oftare sett utgöras af de inre kornens inre utlöpare. De inre kornen äro af något olika storlek; de större bland

---

[1]) Ueber die Macula lutea des Menschen. 1870.

dem, som alldeles hafva utseende af gangliecceller, ligga mestadels vid det molekulära lagrets yttre gräns och visa sig vanligen elliptiska med den smalare spetsen nedskjutande i det molekulära lagret och öfvergående i en ej så särdeles fin utlöpare, som jag stundom kunnat följa i rak riktning till hälften, ja ända till tre fjärdedelar af det molekulära lagrets tjocklek och ända till närheten af gangliecellernas utlöpare, men hvilka jag som sagdt aldrig kunnat se öfvergå i dem. I kanten af preparaten har jag upprepade gånger erhållit dem mer eller mindre frigjorda från det molekulära lagrets väfnad och då kunnat genom vidrörande af täckglaset bringa kornet, hängande på sin tråd, i hvarjehanda lägen. Att dessa utlöpare ej bilda slyngor eller maskor, har jag med säkerhet öfvertygat mig om; stundom göra de väl en obetydlig svängning åt ena sidan, men äfven denna kan bero af preparationen. Vid de frigjorda trådarna hänga vanligen små delar af det molekulära lagret kvar, och dessa kunna då ibland förefalla såsom förgreningar. De mindre kornens utlöpare äro betydligt finare; de löpa rakt ned i det molekulära lagret, och man kan stundom spora dem ett stycke ned i detta, dock ej långt; såvidt man kan följa dem, gå de äfven i rät riktning och bilda ej slingringar. De mindre kornen äro de talrikaste, visa sig städse som aflånga, åt båda ändarna tillspetsade celler med en stor, nästan hela cellen utom de båda ändarna upptagande, rundad kärne samt med två från båda ändarna utgående, stundom varikösa utlöpare, af hvilka den ena är den ofvannämnda rakt inåt, till det molekulära lagret gående, den andra åter löper nästan rakt utåt till mellankornlagret; då kornen ligga på olika afstånd från de angränsande lagren, äro äfven utlöparna af betydligt olika längd. Mellankornlagret utgöres hos gäddan af ej mindre än tre olika lager, nämligen innerst af ett något glest och tunt balkverk af hvarandra i alla riktningar korsande, ganska grofva, nästan jämntjocka, efter längden finstrimmiga balkar, hvilka sannolikt äro af samma väfnad som stödjetrådarna; därefter följa de af H. Müller beskrifna, egendomliga, stora, mångreniga, kärnförande, finstrimmiga, platta cellerna, hvilka sannolikt äfven äro af samma väfnad som stödjetrådarna; slutligen finnes ett lager af finkornig väfnad liknande det molekulära lagrets. Att iakttaga kornutlöparnas förlopp genom mellankornlagret möter stora svårigheter; det lyckades mig emellertid att med full tydlighet följa dem genom de båda första afdelningarna däraf.

Utlöparna samla sig nämligen i knippen och gå genom större och mindre hål, hvilka på något så när lika afstånd finnas i balk- och grencellagren; på preparat, där dessa lager bortfallit, har jag äfven kunnat följa dem i fortfarande temligen lodrät riktning ett stycke, ungefär halfvägs, upp i mellankornlagrets finkorniga lager, men aldrig längre. Här hafva alla försök att vidare spora deras förlopp varit fåfänga; något sammanhang med de yttre kornens trådar har jag aldrig kunnat se, och några verkligen nervösa element, såvida ej de yttre kornen med deras trådar äro det, har jag ej förmått iakttaga utanför mellankornlagret.

Hos *grodan* består optikustrådlagret af fina trådar, hvilka ej synas ega någon myelinskida; stundom förekommer dock, men såvidt jag kunnat finna ej på bestämda ställen, en och annan med tjock myelinskida försedd tråd. Gangliecell-lagrets celler utgöras till största delen af temligen små tvåpoliga, storkärniga celler, hvilkas ena utlöpare afgår i optikustrådlagrets riktning och stundom i närheten af gangliecellen delar sig i två grenar, den andra löper rakt utåt och dyker in i det molekulära lagret, i hvilket jag stundom kunnat följa densamma ända till närheten af det inre kornlagret, men ej längre. Dessutom finnas där och hvar, men utan att jag kunnat se någon bestämd anordning, stora, flerpoliga ganglieceller med mycket stora kärnar, och hvilka äfven sända utlöpare i samma riktningar som de mindre cellerna. I det molekulära lagret ser man ofta, liksom hos gäddan, en mängd särdeles fina trådar, som gå vertikalt mot alla lagers ytor. De skilja sig genom sin finhet mycket lätt från de vida gröfre, men i samma riktning gående stödjetrådarna; däremot äro de till utseendet fullkomligt öfverensstämmande med de nämnda gangliecellutlöparna, och en del af dem visa sig verkligen vara sådana. En annan del af dem åter kunna följas till det inre kornlagret och visa sig utgöra de inre kornens inåt gående utlöpare. De sammanhänga antingen med de molekularlagret närmast liggande kornen, eller löpa de föbi dem till de öfriga inre kornen; stundom är emellertid detta deras sammanhang genom preparationen afbrutet. Aldrig har jag, oaktadt flitigt sökande, kunnat finna några trådar, som sammanhänga både med gangliecellerna och de inre kornen, men upprepade gånger sett trådar, hvilka, utgångna från båda dessa håll, löpa tätt förbi hvarandra utan att förenas. Ofta har jag, liksom hos gäddan, i preparatens kanter haft de inre

kornen med sina genom det molekulära lagret gående trådutlöpare frigjorda från detta lagers väfnad, och genom tryck på täckglaset kunnat bringa dem i hvarjehanda lägen. Utlöparna äro fina, någon gång variкösa trådar, hvilka i allmänhet löpa lodrätt genom det molekulära lagret; stundom göra de små grunda bukter, hvilka dock kunna bero af preparationen. De inre kornen äro dels större, dels mindre; de synas emellertid ligga om hvarandra utan bestämd anordning och alla vara tvåpoliga med en utlöpare gående lodrätt åt molekular- och en lodrätt åt mellankornlagret till. Dessa utlöpare förgrena sig aldrig. Man skulle kunna tänka sig, att kornen kunde sammanhänga med hvarandra genom utlöparna; jag har emellertid upprepade gånger med full visshet öfvertygat mig om, att något sådant sammanhang ej finnes, utan gå utlöparna från kornen direkt till de angränsande lagren, utan att afbrytas af andra korn. Jag har sålunda stundom från ett i närheten af mellankornlagret liggande korn kunnat följa den inåt gående utlöparen genom hela kornlagret ända långt in i molekularlagret. Kornen sjelfva likna ganska mycket de mindre cellerna i gangliecell-lagret, äro mest af aflång form med en kärne, som uppfyller hela kornet utom de båda ändarna, hvilka äro utdragna i spetsar och öfvergå i utlöparna. Den utåt gående utlöparen dyker in i mellankornlagret. Man finner ibland en hel rad af sådana korn, hängande medelst sina utlöpare vid mellankornlagrets finkorniga väfnad, men där ha de trotsat alla mina bemödanden att följa dem i spåren.

Hos *hönset* är förhållandet i allmänhet likt det hos grodan. Gangliecellerna sända utlöpare inåt molekularlagret. De inre kornen äro dels större dels mindre med gröfre och finare utlöpare, som kunna följas i lodrät riktning i molekularlagret. De talrika stödjetrådarnas finhet i molekularlagret gör emellertid, att kornens utlöpare här endast mera sällan säkert och tydligt kunna följas; detta sker bäst i kanten af preparaten, där man stundom finner kornen med sina trådar mer eller mindre frigjorda från molekularlagrets väfnad. De inre kornen äro äfven hos hönset tvåpoliga och sända sin andra utlöpare till mellankornlagret; jag har några gånger kunnat följa dem halfvägs genom detta, men aldrig längre.

Hvad *däggdjuren* beträffar, har jag ej lyckats med någon säkerhet utreda förhållandet. Jag har visserligen både hos kaninen och oxen sett utlöpare från såväl gangliecellerna som de

inre kornen dyka in i det molekulära lagret, men här undandrogo de sig mycket tidigt blickarna. Sannolikt böra dock fortsatta bemödanden krönas med bättre framgång; mycket beror härvid på att finna den rätta härdningsgraden för preparaten; och särskildt bör kaninen rekommenderas till undersökning, emedan hans molekulära retinalager har ringa tjocklek, hans stödjetrådar äro grofva, och nervtrådarna kunna därföre lättare följas genom detsamma. Möjligen skall man äfven här kunna afgöra den ytterst vigtiga frågan, huruvida gangliecellerna och de inre kornen sammanhänga med hvarandra medelst sina utlöpare, eller i alla händelser följa kornutlöparnas förening med afgjordt nervösa element och gangliecellutlöparnas slutliga öde i de yttre retinalagren. På förhand får man, med den gangliecellnatur, som synes tillkomma de inre kornen, ej anse dessas sammanhang med de faktiska gangliecellerna såsom säkert; kornutlöparna kunna gå direkt ned till optikustrådlagret och gangliecellernas utlöpare direkt till mellankornlagret. Hvad som emellertid af ofvangifna framställning framgår såsom visst är, att hos inga af de beskrifna djuren dessa utlöpare, vare sig gangliecellernas eller kornens, inuti det molekulära lagret bilda något ytterst intrassladt flätverk med slingriga maskor såsom MAX SCHULTZE skildrar det, utan däremot gå genom detta lager såsom raka, nästan lodrätt löpande trådar.

En annan fråga, som väl är af mindre vigt än nervtrådarnas förlopp, men som dock spelar en ganska framstående rol i retinas anatomi och äfven för den riktiga uppfattningen af de nervösa delarna är af en viss betydelse, är den om molekulära lagrets bygnad och stödjetrådarnas förhållande till detta lager och till kornlagren. Men äfven utredandet af denna fråga möter betydliga svårigheter. Fullt riktigt synes det molekulära lagret ännu ej blifvit skildradt; särskildt torde MAX SCHULTZES framställning däraf ej vara rätt, ty de små kornliknande figurer, som synas däri, äro ingalunda, såsom han vill, några hål, genom hvilka nervtrådar löpa, och hos de af mig undersökta djuren synes aldrig något verkligt sammanhang mellan detta lagers väfnad och de genom detsamma löpande stödjetrådarna. De små förgreningar, man tycker sig se å stödjetrådarna i det molekulära lagret, utgöras synbarligen af vidhängande små delar af detta lagers väfnad. Detta synes mest likna en protoplasma med en klar, nästan glaslik grundsubstans, som mer eller mindre kan, åtminstone då den behandlas med reagentier, visa an-

tydning till en oregelbunden, fin, nästan något svampig trådighet; i denna substans ligga inbäddade väl något större och mindre, men alltid dock ytterligt små, skarpt glänsande korn af mörkare färg än grundsubstansen; då dessa korn ibland synas liggande i rad, kan äfven detta gifva utseende af trådar. Kornen kunna frigöras ur grundsubstansen och visa då en liflig molekularrörelse. Stundom har jag, synnerligen å näthinnor, som härdats i svagare öfverosmiumsyra, å mycket tunna ställen af preparaten sett den nämnda grundsubstansen visa sig sammansatt af större och mindre, men alltid helt små, rundade, klara, nästan vakuolliknande figurer och mellan dem en sparsam, något dunklare substans, i hvilken de små kornen ligga. Hvad åter stödjetrådarnas förhållande till de egentliga kornlagren beträffar, är det för det första säkert, att stödjetrådarna, såsom MAX SCHULTZE uppger, men KRAUSE[1]) alldeles förnekar, löpa ut i det yttre kornlagret; åtminstone är detta fallet hos grodan, hönset och kaninen, hvarom jag många gånger öfvertygat mig. Däremot visar sig trådarnas förhållande till kornen, såväl de yttre som inre, något olika, alt efter härdningsvätskans beskaffenhet. I starka lösningar af öfverosmiumsyra, synnerligen om de reagera surt (genom närvaro af annan fri syra), antager stödjetrådsväfnaden det utseende, som LANDDOLT[2]) nyligen beskrifvit i batrackiernas retina; de bilda liksom skidor för kornen, hvilka ligga inbäddade i hvar sin grop eller skål i stödjetråden. Sålunda kan man få se frånskiljda stödjetrådar öfver alt besatta med både yttre och inre korn, hvilka äro insänkta i dess väfnad, emellertid visa de sig ingalunda så förgrenade, som LANDOLT uppgifver för de inre kornen; grenarna bestå hufvudsakligen af kornskålarnas väggar, och man kan alltid urskilja sjelfva stödjetråden löpa rakt upp till och genom mellankornlagret; den upplöser sig ej, såsom LANDOLT framstält, helt och hållet i den mellan de inre kornen liggande väfnaden. Att här ingå på en närmare granskning af LANDOLTS framställning torde ej vara på sin plats. Om man däremot undersöker retina af gädda och groda, som härdats i svagare eller medelstark och framför alt neutralt reagerande öfverosmiumsyrelösning, äfvensom i svagare lösningar af platinaklorid, kromsyrad ammoniak, kromsyra m. m., finner man hvarken i inre eller yttre

---

[1]) Die Membrana fenestrata der Retina 1868.

[2]) Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 7. 1870.

kornlagret en sådan beskaffenhet hos stödjetrådarna. Hos gäddan ega trådarna vanligen en betydlig utvidgning i det inre kornlagret, och ett eller annat, oftast näbbformigt utskott, men endast undantagsvis ser man då korn inbäddade i dem, endast den trådarna nästan osvikligt tillkommande s. k. kärnen. Mellan kornen, men mest i stödjetrådarnas närhet, synes en finkornig substans i sparsam mängd. Så är äfven förhållandet med grodans retina; härdade i de nämnda lösningarna visa sig stödjetrådarna i det inre kornlagret nästan alls ej greniga och ega endast undantagsvis ett eller annat korn inbäddadt i sig. Vanligen visa de en spolformig, längs efter strimmig eller liksom veckad utvidgning, i hvilken den dem enligt regeln tillhörande s. k. kärnen sitter inskjuten. I det yttre kornlagret ser man stödjetrådarna liksom strutformigt, stundom trekantigt utbreda sig mellan kornen. Hvilken beskaffenhet hos stödjetrådarna — antingen den, att de bilda en mellan kornen på mångahanda vis inskjutande och dem inbäddande väfnad eller icke — bör anses såsom den normala eller blott genom härdningsvätskans inverkan uppkomna, torde emellertid ej bli så lätt att afgöra. Möjligen är förhållandet äfven olika hos olika djur.

Stockholm i mars 1871.
